

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS SKOGS-
FORSKNINGSINSTITUT

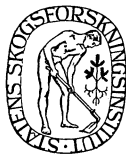
BAND 41

1952

MITTEILUNGEN DER FORSTLICHEN
FORSCHUNGSANSTALT
SCHWEDENS
Bd. 41

REPORTS OF THE FOREST
RESEARCH INSTITUTE
OF SWEDEN
Vol. 41

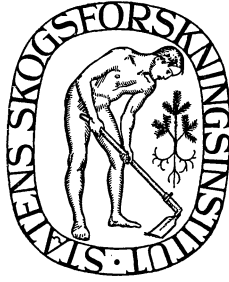
BULLETIN DE L'INSTITUT DE RECHERCHES
FORESTIÈRES DE SUÈDE
Tome 41



REDAKTÖR:
PROFESSOR MANFRED NÄSLUND

Innehåll:

Band		Sid.
4 I : 1	FRANSSON, PÄR: Bekämpning av björk i Norrland medelst hormonderivat	1—19
	Control of birch in Northern Sweden with weed killers	19—20
4 I : 2	BRAMMANIS, LEO: Bidrag till kännedomen om för skogen skadliga bladhorningar i Sverige . I. Trädgårdsborren, <i>Phyllopertha horticola</i> L.	1—57
	Beiträge zur Kenntnis der forstschädlichen Lamellikornien Schwedens. I. Der Gartenlaubkäfer, <i>Phyllopertha horticola</i> L.	57—59
4 I : 3	LEKANDER, BERTIL: En ny metod för bekämpning av granbarkborren, <i>Ips typographus</i> L.	1—29
	Eine neue Methode zur Bekämpfung von <i>Ips typographus</i> L.	29—31
4 I : 4	ŠIMÁK, MILAN: Om bevattning av tallsådd med saltvatten	1—14
	On Watering of Pine Seeds with Sea Water	14
4 I : 5	ANDERSSON, SVEN-OLOF: Barkmasseprocenter för timmer och massaved av tall och gran i Norrland	1—39
	Bark percentages for timber and pulpwood of pine and spruce in Northern Sweden	39—40
4 I : 6	FRANCKE-GROSMANN, HELENE: Über die Ambrosiazucht der beiden Kiefernborrenkäfer <i>Myelophilus minor</i> Htg und <i>Ips acuminatus</i> Gyll.	1—48
	Om ambrosiasvampar hos de båda tallbarkborrarna <i>Myelophilus minor</i> Htg. och <i>Ips acuminatus</i> Gyll.	49—52
4 I : 7	TIRÉN, LARS: Om försök med sådd av tall- och granfrö i Norrland	1—79, 100—110
	On experiments in sowing pine and spruce seed in Northern Sweden	79—97
4 I : 8	TROËNG, IVAN: Motorsågkedjor, deras arbetssätt och konstruktion	1—22, 32—41
	The power saw chain, its function and construction	23—31
4 I : 9	RENNERFELT, ERIK: Om angrepp av rotröta på tall	1—39
	On root-rot attack on Scots pine	39—40
4 I : 10	EKLUND, BO: Fortsatta studier över ett gallringsförsök i stavaranskog	1—63
	Further Studies Relating to Thinning Experiments in a Spruce Pole Thicket	64—66



Bekämpning av björk i Norrland medelst hormonderivat

Control of birch in Northern Sweden with weed killers

av

PÄR FRANSSON

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 41 • NR 1

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Inledning	3
I. Hormonderivaten	4
II. Resultat och erfarenheter av försök att bekämpa björk med hormonderivat ..	6
A. Besprutning av björk, som är lägre än 3—4 meter: stubbskott, sly och låga träd	6
B. Giftficka i träd	11
C. Besprutning av björk under hänsynstagande till förekommande tall och gran	13
III. Preparat m. m.	14
IV. Korta anvisningar för björkens bekämpande	16
A. Besprutning av björk, som är lägre än 3—4 meter: stubbskott, sly och låga träd	16
B. Giftficka i större björk	17
C. Kombinerad behandling av björk medelst giftficka och besprutning	18
D. Avverkning av björk och efterföljande besprutning av uppkomna stubbskott	18
Anförd litteratur	19
Summary	20

Inledning

Inom stora arealer av mellersta och övre Norrland intager för närvarande mindervärdig björk, oftast av glasbjörkstyp, i stor omfattning friska och torra marker, vilka hellre borde bära tall och gran. Dessa marker, till största delen belägna inom lappmarkerna, ha länge erbjudit stora svårigheter för skogsskötaren. På grund av att björken bildar stubbskott, fortlever dess rot-system även efter stammens fällning. Stå därför stubbskottsbuketerna tillräckligt tätt, utgör björken alltid genom sina intakta rötter ett hinder för uppkomsten av tall- och granföryngring. I många fall är rotkonkurrensen från björken så kraftig, att det över huvud taget är omöjligt att få sådd och plantering att gå till. Dessutom är stubbskottsbjörk ofta av dålig kvalitet och har ej annat värde än som bränsle. Emellertid är det ofta svårt att ekonomiskt utnyttja dylik björk som bränsle, främst beroende på transportsvårigheter, varför den inom stora områden måste betraktas som i huvudsak onyttig, och därför i stor utsträckning bör undertryckas. Det måste dock ihågkommas, att på grund av vår ofullständiga kännedom om björkens betydelse bland annat för granens tillväxt, särskilt på föryngringsstadiet, björken likväl bör bekämpas med omdöme. Ett fullständigt utrotande av all slags björk kan möjligen i vissa fall föra med sig ogynnsamma konsekvenser och torde för närvarande böra betraktas som en ytterlighetsåtgärd, vilken icke i allmänhet kan reservationslöst förordas.

För att förhindra uppkomsten av stubbskott har man låtit hugga björken vid olika årtider samt försökt ringbarkning av stammen eller täckande av stubben med mossor (NORDFORS 1923, OLOFSSON 1941). Dessa förfaringssätt ha ibland lyckats, men ofta misslyckats. Ringbarkning tycks sålunda likaväl som en fällning av stammen stimulera till stubbskottsbildning.

En annan metod, som tilldragit sig stort intresse, är att förhindra bildningen av stubbskott genom behandling av björken med kemikalier. I orienterande försök har man därvid bl. a. provat natriumarsenit, natriumklorid och en del petroleumoljor. Arsenikbehandling (RENNERFELT 1948) har givit goda resultat, men då ett användande av arsenik ute i markerna kan vara farligt för kreatur och vilda djur, ha dessa försök ej blivit praktiskt tillämpade. I och med tillkomsten av de selektivt dödande växthormonderivaten tyckas vi dock ha fått andra effektiva och användbara medel för kontroll

av en mångfald växter, och beträffande björk meddelade RENNERFELT (1948), att stubbskott och sly kunde dödas genom besprutning av bladverket med svaga hormonlösningar. Sådan behandling av björk har senare också utförts av EBELING (1950).

I denna uppsats redovisas en del resultat, vilka framkommit i olika fältförsök för bekämpning av björk med hormonderivat. Försöken startades i större skala år 1948 inom Pärälvens, Storbackens och Sikå revir i Nedre Norrbottens överjägmästaredistrikt. Försöken äro ej helt avslutade, varför de här framlagda resultaten ännu så länge må betraktas som preliminära, och de komma måhända senare att få justeras på en eller annan punkt. Då emellertid problemet rörande utrotande av stubbskotts björk är synnerligen aktuellt, har det varit ett önskemål, att så mycket som möjligt av de praktiskt användbara resultaten snarast kunde komma till allmän kännedom. Det har därför också ansetts lämpligt att göra den föreliggande uppsatsen inte bara redovisande utan även instruktiv.

Till alla dem, som medverkat till att försöken ha kunnat genomföras i den omfattning, som skett, vill jag framföra ett varmt tack. Jag vänder mig då särskilt till överjägmästarna A. ELGSTRAND och F. EBELING samt jägmästarna V. LUNDGREN, K. BÄCKSTRÖM, F. CARLBOM och G. SPARRE.

I. Hormonderivaten

I de gröna växterna förekomma normalt tillväxthormoner, av vilka man hittills isolerat tre stycken. Ett av dessa är heteroauxinet eller beta-indolyl-ättiksyra, vilket numera framställes syntetiskt. Ett flertal andra syntetiska ämnen, vilka dock ej påträffats hos växterna, ha liknande fysiologiska verkningar som de naturliga hormonerna och kallas gemensamt för hormonderivat. Dessa ämnen, exempelvis indolylsmörsyra, naftylättiksyra och naftylacetamid, ha liksom indolylättiksyra, fått en vidsträckt användning, särskilt inom hortikulturen, såsom hjälpmedel för rotning vid sticklingsförökning, för förhindrande av kartfall, bildning av kärnfria frukter o. s. v.

Tre engelska forskare, SLADE, TEMPLEMAN och SEXTON (1945), undersökte i början av 1940-talet rotbildningen hos unga sädesplanter. De funno härvid, att ett av de ovan nämnda hormonpreparaten, nämligen naftylättiksyra, dödade vissa ettåriga ogräs, medan det inte alls skadade sädesplantorna. Liknande resultat erhöles av tre andra engelsmän, NUTMAN, THORNTON och QUASTEL (1945), med andra ämnen och försöksobjekt. Något tidigare publicerade två amerikaner, ZIMMERMAN och HITCHCOCK (1942), sina intressanta försök med tillväxthormoner. Genom dessa försök har man kunnat visa, att

det finns syntetiska ämnen av hormonnatur, vilka ha selektiv giftverkan, d. v. s. de döda en del växter, medan andra lämnas oskadda.

Emellertid voro de prövade substanserna, exempelvis naftylättiksyra, dyrbara att framställa, varför de ej kunde få praktisk användning. Ett intensivt forskningsarbete påbörjades för att finna lämpliga, men billigare, hormonderivat för ogräsbekämpningen. Hundratals olika kemiska föreningar framställdes och prövades, och till slut fann man två mycket verksamma substanser, båda uppbyggda på fenoxiättiksyra. Dessa två ämnen äro 2-metyl-4-klorfenoxiättiksyra (även benämnt metoxon eller 2M-4K) och 2,4-diklorfenoxiättiksyra (2,4-D). Senare ha ett par andra ämnen tillkommit, bl. a. 2,4,5-triklorfenoxiättiksyra (2,4,5-T).

Mellan dessa tre olika fenoxiättiksyror finnes en viss skillnad i effekten. Metoxon verkar således i allmänhet svagast, medan 2,4-D har en starkare effekt. Kraftigast verkar 2,4,5-T, vilket dödar många växter, som ej skadas nämnvärt av varken metoxon eller 2,4-D.

De nämnda fenoxiättiksyror äro i ren form svårlösliga i vatten, varför de i handelspreparaten levereras som vattenlösningar av lösliga salter och alkylaminer eller som oljelösningar av estrar. Syrornas esterformer ha i allmänhet en kraftigare dödande effekt än alkylaminerna, vilka i sin tur äro mera verksamma än de rena natrium- och ammoniumsalterna. Effekten av hormonderivaten kan förhöjas genom bl. a. vätningsmedel och penetreringsmedel. Dessa ämnen finnas nu också tillsatta till de flesta av handelspreparaten.

Fenoxiättiksyror äro i många avseenden fördelaktiga att använda, bl. a. beroende på att

1. de äro selektiva i sin giftverkan. De döda eller skada i första hand dikotyledoner, medan monokotyledoner, speciellt gräs och sädesslag, påverkas i långt mindre grad,
2. de förgifta eller sterilisera icke jorden inom områden med tillräcklig nederbörd,
3. de äro ofarliga för människor och djur,
4. de korrodera icke metaller,
5. de äro icke eldfarliga, och
6. de äro överkomliga i pris.

Försöken att inom jordbruket lösa ogräsproblemet har i och med tillkomsten av hormonderivaten kunnat föras in på nya vägar. Flera av de svåraste åkerogräsen, såsom åkersenap, maskros och tistel, dödas genom besprutning med något av derivaten. Vid bekämpning av ogräs i stråsäd användes i regel preparat av metoxontyp, som vid rätt dosering knappast medför någon risk för skador på säden (utförlig behandling härom i OSVALD 1947).

Inom skogsbruket gäller det i regel att förhindra eller åtminstone kontrollera tillväxten av sly och stubbskott av vedartade växter. Detta är vanligen avsevärt svårare än att döda de ettåriga ogräsen. I buskar och träd blir det oftast fråga om längre transportvägar för gifterna. Stora volymer vedmassor skola påverkas, och koncentrationen av giftet får inte bli för låg i stambas och rötter, där stubb- och rotskotten utbildas.

Ett fullständigt utrotande är knappast möjligt att uppnå, när det gäller sly och stubbskott. I varje fall skulle detta föra med sig stora kostnader. Däremot synes en 90 %-ig kontroll över förekomsten av känsliga trädslag, t. ex. björk, ligga inom möjligheternas gräns.

Om hormonderivatens verkningsätt inom de för dem känsliga växterna vet man ännu endast obetydligt. Man har emellertid anledning att tro, att derivaten ingripa i växternas eget hormonsystem och förrycka balansen inom detta. De naturliga hormonerna äro verksamma i ytterst små mängder, och detta gäller också om hormonderivaten. De senare skilja sig härvid märkbart från tidigare använda växtgifter, exempelvis svavelsyra och klorat, vilka måste tillföras i relativt stora mängder för erhållande av god effekt.

På sid. 14 återfinnes en förteckning över ett antal handelspreparat, innehållande hormonderivat, som för närvarande äro tillgängliga i marknaden.

II. Resultat och erfarenheter av försök att bekämpa björk med hormonderivat

A. Besprutning av björk, som är lägre än 3—4 meter: stubbskott, sly och låga träd

1. Preparat och koncentrationer.

De provade handelspreparaten ha utgjorts av Agroxon J, (innehållande metoxon som giftsubstans), WNM och Weedone (innehållande 2,4-D). De sprutades på stubbskottsbuketter på sätt, som närmare beskrives på sid. 8.

Förutsatt att besprutningarna blivit utförda på rätt sätt, ha minst 90 % av björkexemplaren dött efter behandling med 0,1—0,6 % fenoxiättiksyrelösningar. En koncentration av 0,05 % har däremot en sämre effekt (tab. 1). Vid besprutning i praktisk skala bör man lämpligen använda något starkare lösning än 0,1 %, nämligen 0,2—0,4 % vid bruk av 2,4-D (preparat WNM eller Weedone) och 0,3—0,4 %, när metoxon användes (preparat Agroxon). Lägre koncentrationer än 0,2 % rekommenderas ej vid någon besprutning av björk. En så svag lösning som en 0,05-procentig kan visserligen ibland ha en lika god effekt som en 0,3-procentig, om bl. a. väderleksförhållandena äro

Tab. 1. **Besprutning i juni 1948 med olika koncentrationer av fenoxiättiksyra.**

Objekt: buketter av fullövade stubbskott av björk.

Results of spraying treatment of birch coppice growth in June 1948 with different concentrations of phenoxyacetic acid.

Preparat Compound	% verksams- del i sprut- lösning % phenoxy- acetic acid in spray solution	Vid bedömning i juli 1949 döda buketter i % av urspr. antal % dead stumps in July 1949 of those treated	O m d ö m e 1 9 4 9 Comments
Agroxon	0,05	50	för låg koncentration
»	0,1	>90	gott resultat
WNM	0,05	10	för låg koncentration
»	0,1	>90	gott resultat
»	0,2	>90	gott resultat
Weedone	0,05	50	för låg koncentration
»	0,1	90	ganska gott resultat
»	0,2	>90	gott resultat
»	0,4	>90	gott resultat
»	0,6	>90	gott resultat

gynnsamma för en lyckad behandling, men det gäller ingalunda generellt, att en tillräcklig verkan erhålles. Den lägre kostnad, som användandet av en svag koncentration medför, får ej bli avgörande vid bedömning av omkostnaderna för en trakts behandling, utan sikte bör tagas på ett säkert resultat. Högre koncentrationer än 0,4 % synas i allmänhet ej behövas, såvida behandlingen ej sker under extremt kalla somrar. Starkare lösningar än 0,6 % bör dock ej användas. Vid ännu kraftigare doseringar börjar nämligen gifteffekten så småningom att alltmera avtaga. 2,4-D har på björk en starkare verkan än metoxon, vilket för övrigt även gäller för många andra växter.

2. Tidpunkt och väderlek.

Besprutningen utföres under sommaren och skall ej påbörjas förrän björken är fullövad. En behandling före lövsprickningen är utan verkan, då den här använda besprutningsmetoden avser att låta bladverket vara den del av växten, som upptager giftet. Detta har ringa förmåga att i vattenlösning tränga in i skotten genom barken. Den tidpunkt på sensommaren, efter vilken besprutning ej må ske, är svår att exakt angiva. Behandlas björken i slutet av augusti, erhålles oftast ett rent negativt resultat, trots att bladen ännu äro gröna och verka helt friska (tabell 2).

Denna dåliga effekt tycks bero på att det hos växten mot vegetationsperiodens slut sker en omställning av ämnestransporten ut ur bladet. Under den tidigare delen av sommaren föres giftet från bladen genom bladskäftet ut i grenen eller skottaxeln och transporteras ner mot roten, vilket är en förut-

Tab. 2. Resultat efter besprutning av stubbskott från björk vid olika tidpunkt under sommaren 1947.

Results of spraying treatment of birch coppice growth at different times during the summer of 1947.

Besprutning- en gjord den Dates when sprayed	% metoxon i sprutlösning % methoxone	Skottens ut- seende vid besprutning Appearance of the shoots when sprayed	Resultat vid bedömning 1949 Results 1949	O m d ö m e Comments
9. 5. 47 » »	0,1 0,2 0,4	blad ej fullt utslagna	>90 % av buketterna levande	behandling gjord för tidigt, dåligt resultat
20. 6. 47 » »	0,1 0,2 0,4	blad fullt utslagna	>90 % av buketterna helt döda	lämplig tidpunkt, gott resultat
23. 8. 47 » »	0,1 0,2 0,4	alla blad ännu gröna	>90 % av buketterna levande	alltför sen tidpunkt, dåligt resultat

sättning för den önskade gifteffekten. Under vegetationsperiodens slutskede vandrar giftet ej ner i skottaxeln, utan går från bladet via skaftet direkt in i knoppen, som sitter i bladvecket. Resultatet blir då, att blad och knoppar dödas, medan den bladbärande skottaxeln förblir intakt. Nya skott kunna därför nästa sommar skjutas från vilande knoppar i rothalsen eller från överlevande sådana utmed skottaxlarna.

På grund av den nämnda förändringen hos björken vill förf. tills vidare rekommendera, att besprutning ej sker längre än till i allmänhet den 1 augusti. Dock må det framhållas, att om den första veckan i augusti medför fortsatt varm och sommarlik väderlek, det tycks vara föga risk, att besprutning ej skall lyckas. Man bör därför ej försumma att utnyttja sådana dagar och således försöka att något utsträcka den ganska korta behandlingsperioden.

Hög markfuktighet, hög lufttemperatur och lugnt, torrt väder befordra ett gott resultat. Efter extremt långa torrperioder tycks besprutning ha sämre effekt. Sprutning bör ej ske vid kall, regnig eller blåsigt väderlek. Däremot tyckas korta och lätta duggregn under behandlingen ej försämra resultaten märkbart, ej heller ett ihållande regn, som faller några timmar, sedan besprutningen är gjord.

3. Besprutningens utförande.

Handelspreparaten av hormonderivat spädas med vatten, och lösningarna sprutas på bladverket medelst ryggburen tryckspruta eller annat

lämpligt redskap. Vid besprutningsarbeten i större skala inom de vidsträckta, aktuella områdena i Norrland måste givetvis en ryggspruta anses vara ett hjälpmedel av otillräcklig kapacitet. Det vore därför önskvärt, om lämpliga maskinella redskap kunde utprovas. Dessa måste vara så konstruerade, att besprutningen kan utföras med noggrannhet. Denna egenskap förefinnes hos ryggsprutan, tack vare den omständigheten, att den medger en individuell behandling av objekten.

I försöken har ej avseende fästs vid de olika mängder av sprutlösning som givits per behandlad individ. Bladen ha alltid besprutats så mycket, att de blivit vätta, och lösningen nått och jämnt börjat droppa ner från bladen. Stor omsorg måste nedläggas på att hela bladverket blir besprutat. *Detta gäller i synnerhet de övre och yttre delarna av grenar och skott, vilka ej få bli slarvigt behandlade eller bortglömda.* Om besprutningen utföres på så sätt, att alla blad utom de i grentopparna förekommande träffas av giftlösningen, blir vanligen resultatet det, att individen förblir grön i toppen och överlever. Är bladverket glest, räcker det med att bespruta det från ett håll. Är det mera tätt, måste besprutning ske från flera sidor. Vid mycket tätt bladverk skall man även spruta inne bland grenar och skott. Långsamt växande exemplar böra sprutas mera än frodiga och snabbväxande.

Vid rätt utförd besprutning äro efter 1—2 veckor, vid varmt väder redan efter någon dag, björkens alla blad rödbrunt missfärgade. Finnas efter två veckor fortfarande gröna blad i topparna på en del grenar och skott, eller ha exemplar blivit helt förbigångna vid besprutningen, göres en kompletterande behandling genast eller under nästa år.

En svårighet vid besprutningen är att skilja ett nyss behandlat område från ett obehandlat, beroende på att färgen hos björkbladet ej omedelbart förändras efter behandlingen. Det är därför ibland nödvändigt med markering i någon form. På skilda håll göras f. n. försök att finna lämpliga färgmedel, som skola kunna tillsättas sprutlösningarna. Dessa försök ha emellertid ännu ej lett till några praktiskt användbara resultat.

4. Resultat.

De dödande hormonderivatens spridning i björkens skott och rötter har hittills bedömts rent okulärt av hur långt missfärgning och förtorkning av växtens olika delar fortskridit. Det rätt behandlade objektet uppvisar efter 1—2 veckor en från friska individer väsentligen skild anblick. De av giftlösningen träffade bladen ha en vackert rödbrun färg, till en början ofta fläckvis utbredd, senare omfattande hela bladytan. Bladen torka så småningom helt och bli smått krusiga. Samtidigt torkar även bladskافتet och blir i tvärsnittet mörkbrunt. Giftets fortsatta spridning ut i skottaxlar och grenar

är ofta svår att följa. Mot slutet av besprutningssäsongen kan man iakttaga, att savbarken utmed hela skotten är svagt gulbrun, samtidigt som veden i grenarnas toppar blivit brun. Knopparna på skotten förtorka och dö i regel kort efter besprutningen. De bestå då innanför knoppfjällen endast av ett torrt och förkrymt skottanlag. De besprutade exemplaren falla om hösten ej sina blad, utan bladen kvarsitta på grenarna över vintern.

I allmänhet tycks giftet vid slutet av den sommar, under vilken besprutningen skett, ej förmå nedtränga från skotten längre än till rothalsen. Här kan man hos stubbskottsbjörk under den följande hösten och vintern urskilja en markeradhorisontellgräns i vävnaden på ömse sidor om kambiezonen. Ovanför gränsen äro nämligen innerbark och splintved mer eller mindre starkt missfärgade, medan de nedanför belägna rötterna och delarna av rothalsen äro till färgen oförändrat friska. Knopparna, från vilka stubbskotten bildas, sitta i ett 1—2 decimeter högt band runt omkring rothalsen ovan och under den del på stambasen, varifrån rötterna förgrena sig. Knopparna återfinnas därför både på rötterna och stammens nedersta parti. Då björken av någon anledning börjar skjuta stubbskott, användas härtill ej samtliga knoppar i rothalsen, utan skotten komma att främst bildas från dem, som äro belägna överst i det nämnda bandet, och således i första hand sitta kring stambasen. Strax nedanför den zon, varifrån dessa stubbskott utgå, påträffas den ovan beskrivna färggränsen. Under gränsen finnes då återstoden av knopparna ännu levande. Även hos sly och låga träd, vilka besprutats, kan färggränsen påvisas, och den står under vintern på olika höjd i det band, som knopparna bilda runt rothalsen.

I och med savstigningen under den följande våren tycks giftet spridas vidare nedåt från rothalsen och tränga ut i rötterna. Härvid dödas i allmänhet alla de återstående intakta knopparna. Det är dock ej ovanligt, att under den sommar, som följer ett och även två år efter besprutningen, nya stubbskott kunna skjutas från björkexemplar, vilkas ovanjordsdelar i övrigt äro totalt döda. Sådana stubbskott böra ej borthuggas, ty de bidraga till att upprätthålla vattencirkulationen inom växten. Därigenom befordras giftets passerande genom den kritiska zonen i rothalsen ned till rötterna. I allmänhet äro bladen på dessa, efteråt utvuxna stubbskott till utseendet ej helt friska, utan förkrympta, veckade och blekgröna. Ofta bruka sådana nya skott också snart dö. Hos en del björkexemplar komma de dock att överleva, och under följande somrar skjutas fler och fler stubbskott. Hos dylika överlevande björkar har det gått att påvisa, att den förut nämnda färggränsen ännu efter 3 år ej flyttat sig från det ursprungliga läget i rothalsen.

De besprutade björkar, vilka förmått skjuta nya stubbskott och leva vidare, ha i försöken utgjort blott ca 10 % av antalet ursprungligen behandlade. Att 90 % av besprutad björk dödats, måste dock ur praktisk synpunkt

anses vara tillfyllest. Som tidigare nämnts, är det säkerligen ej heller önskvärt, att björken utsättes för ett fullständigt utrotande.

B. Giftficka i träd

Försöken att döda stor björk äro ännu icke slutförda, och de hittills nådda resultaten få därför tills vidare endast betraktas som preliminära. Det har dock varit ett önskemål att meddela de vunna erfarenheterna.

1. *Utförande.*

Björk, som är högre än 3—4 meter, har ej besprutats, utan gift har inlagts i upphuggen ficka i stammen. Fickan gjordes som ett snett nedåt riktat inhugg ungefär i stubbhöjd, hellre längre ner än högre upp. Vid inhugget användes en vanlig handyxa, vilken slogs så kraftigt, att yxeggen med ett enda slag gick igenom *bark och yttre splint*. Med hjälp av yxan hölls fickan sedan öppen så mycket, att gift kunde föras ner i springan. I försöken provades flytande och pulverformiga hormonpreparat. De förra placerades i fickan medelst sked eller med hjälp av oljekanna. Även användes en ryggburen behållare, varifrån giftet kunde tappas ned i fickan genom en ansluten gummislang. Hela givan gift ihölls ej på en gång, utan fickan fuktades några gånger med vätskan, så att denna, utan att flöda över, kunde rinna undan in i veden. Gift i pulverform infördes i fickan med sked eller spatel.

2. *Preparat och dosering.*

Björken behandlades med fenoxiättiksyra och härvid användes handelspreparaten Agroxon J, WNM och Weedone 48 (alla tre i flytande form) samt Wormosan (pulver). De hittills erhållna resultaten visa, att träd med normal tillväxt dödas med en giva av 1,5 gram fenoxiättiksyra, om stamdiametern i stubbhöjd ej överstiger 4 tum. Giftmängden placeras då i en enda ficka. Är diametern större än 4 tum, göres 2—4 fickor, placerade runt om stammen och var och en innehållande 1,5 gram av syran. Vid mycket grova stamdimensioner måste flera fickor göras, så ock hos mycket krokiga och långsamt växande träd.

Ett så gott som 100-procentigt utslag har alltid erhållits vid behandling av björkar, som vuxit på plana eller svagt sluttande marker. Sämre resultat, ibland med endast 40—50 % av träden döda, har ofta erhållits, då björkarna stått i kraftigare sluttningar. Möjligen kan denna skillnad i effekt bero på att grundvattnet i en sluttning har annan rörlighet eller träffas på annat djup under markytan än på plan mark.

3. *Tidpunkt och väderlek.*

Arbeten med giftficka böra ej igångsättas före lövsprickningen. Göres behandlingen tidigare under våren, erhålles i allmänhet ett dåligt resultat, emedan gifterna, och då främst de pulverformiga, under savningen pressas ut ur fickan av vätsketrycket i stammen. Ifrågavarande arbeten böra om sensommaren ej pågå längre än besprutningen och alltså i allmänhet vara avslutade den 1 augusti.

Väderleken har obetydlig inverkan på arbetet med fickning. Vid regn måste naturligtvis behållare med gift täckas ordentligt, så att flytande preparat ej bli utspädda eller pulverformiga fuktiga. Om temperatures inflytande på effekten efter fickförgiftning gäller detsamma som efter besprutning, nämligen att kall väderlek kan hindra, att god giftverkan erhålles, medan värme befordrar sådan.

4. *Resultat.*

Ungefär 2 veckor efter det hormonderivat blivit inlagt i stamficka hos björk, brukar giftverkan visa sig. Så gott som alla blad i kronan äro då rödbruna. Till en början kunna de missfärgade bladen bilda en spiral runt kronan eller sitta i lodräta band ovanför fickorna. Liksom efter besprutning avdö även här knopparna i kronan, medan finare kvistar och grenar bli brunfärgade i veden och alltmera torka in. Den hos besprutade exemplar förut beskrivna, i rothalsen belägna färggränsen kan efter den första sommaren slut även påvisas hos träd, som behandlats med gift i stamficka.

Efter ett år uppvisar i allmänhet det förgiftade trädet en helt död krona. I de fall, då större delen av denna ännu bär gröna blad, har gifteffekten varit dålig, och en kompletterande behandling bör därför göras under sommaren.

Inom stora områden i höjdlägena har man tidigare ofta försökt att sköta den stubbskottsbildande björken så, att stubbskotten under ett par år fått växa ut till några meters längd och ibland hållande en tjocklek av ända upp till 3—4 tum. Därefter ha alla stubbskotten huggits bort utom ett, vilket fått utvecklas vidare. Hos så behandlad björk finner man efter några år, att det runt omkring foten på den nya stammen vuxit ut en mängd nya stubbskott. Bestånd av björk i denna växtform påträffas nu allmänt i Norrland. Många av de nya stubbskotten missfärgas och dödas i och med att huvudstammen får giftficka. Missfärgningen börjar vanligen, innan man kan iakttaga någon giftverkan i stammens krona. Alla de nya stubbskotten dödas emellertid ej i samband med giftbehandlingen. Vid en närmare undersökning av rotsystemet hos björkar, där en del nya stubbskott kvarleva, kunde det påvisas, att det från början sammanhängande rotsystemet redan före giftbehandlingen delats upp i rothalsen i ett par mindre partier, vilka icke stå i någon nämnvärd för-

bindelse med varandra. De stubbskott, som icke sammanhånga med huvudstammens rotparti, nås därför ej av giftet i stamfickan och komma för den skull att överleva. Det är å andra sidan ej möjligt att döda huvudstammen genom besprutning av stubbskotten. Alla dessa dö dock, varför en besprutning av dem kan med fördel göras vid exempelvis uppsnygning av alléträd etc.

Exempel finnas på att ett uppdelat rotsystem redan existerar hos sådana björkindivid, där den ovan beskrivna rensningshuggningen blivit utförd för inte mer än 4—5 år sedan. Om det alltså finnes anledning antaga, att rotsystemen äro uppdelade, och om vidare buketterna omkring stammarna äro mycket kraftiga eller i övrigt utgöra ett hinder, måste, för att björken mera effektivt skall kunna bekämpas, förutom fickning av stammen även besprutning av stubbskotten äga rum.

Den med gift i ficka dödade stammen får ej avverkas, förrän giftet trängt ned i rötterna. Vanligen sker detta nedträngande under sommaren ett år efter behandlingen, men i många fall fordras ytterligare ett år. Tills vidare rekommenderas, att björken får stå med gift i stamficka under minst 2 år, innan avverkning sker.

Genom prov, som utförts av Svenska Cellulosa AB, har konstaterats, att förgiftad björkstam ej är svårare att barka än frisk. Vidare föreligger det ej någon skillnad mellan behandlad och obehandlad björk vad beträffar vedens kokbarhet och massans blekbarhet.

C. Besprutning av björk under hänsynstagande till förekommande tall och gran

Även ung tall och gran äro känsliga för de i försöken med björkbekämpning använda hormonderivaten. Granen är härvidlag känsligare än tallen. Känsligheten tycks vara något större under försommaren än senare under vegetationsperioden. Av metoxon- och 2,4-D-preparaten ha de senare den största verkningskraften.

Vid besprutning är det svårt att undvika, att en del av sprutlösningen faller något på sidorna omkring björkobjekten och träffar också andra växter. Förekomma därför barrträdsplantor intill björkar, som skola besprutas, föreligger risk för att plantorna kunna skadas. Sättet för björkens bekämpande måste därför ibland rättas efter förekomsten av värdefulla tall- eller granplantor.

1. Barrträdsplantor, understigande 2 års ålder.

Sådana plantor måste i görligaste mån skyddas från all besprutning. Träffas de av giftet, dödas de i allmänhet fullständigt. Stå plantorna *tätt och nära inpå* björkobjekten, bör man helst inte alls utföra någon besprut-

ning utan vänta något år, tills plantorna blivit äldre, varmed följer, att de ej äro fullt så känsliga. Anses dock en omedelbar behandling av björken vara nödvändig, bör denna ske vid vindstilla, så att de fina vätskedropparna ej driva åt sidorna, och med aktgivande av att så få plantor som möjligt komma i duschens väg.

Giftlösningarna få ej tillredas av 2,4-D-preparat, utan här användes endast *metoxon*.

2. 3—10 år gammal tall och gran.

Då barrträdsplantorna i allmänhet äro mindre känsliga för giftet vid högre ålder, ha 3—10 år gamla plantor större möjlighet att överleva en besprutningsskada än helt unga. Skadas exempelvis ett toppskott på en äldre planta, kunna skott i undersittande, äldre grenvarv ersätta det skadade toppskottet.

Försiktighet måste dock iakttagas, så att tall- och granplantorna ej bli utsatta för direkt och ihållande besprutning. Vid behandling av björk på här berörda ytor får 2,4-D icke användas, utan liksom på ytor med 1—2-åriga plantor av tall och gran, endast *metoxon*.

3. Tall och gran, äldre än 10 år.

I detta fall ha riskerna för skadeverkningar på tall och gran vid björkbehandling förminskats. Då 2,4-D-substansen har en kraftigare verkan än metoxonet på björk, kan i detta fall 2,4-D med fördel användas i stället för det svagare metoxonet.

III. Preparat m. m.

1. Handelspreparat.

Nedan lämnas uppgift om några handelspreparat, vilka innehålla hormonderivat. Endast ett fåtal av de många preparat, som nu finnas i marknaden, ha medtagits i förteckningen, varför denna på intet sätt gör anspråk på att vara fullständig.

a) Preparat med 2-metyl-4-klorfenoxiättiksyra (metoxon):

Agroxon J.

Vattenlösning av natriumsaltet av metoxon. Innehåller 10 % metoxon.

Försäljare: AB Plantskydd, Stockholm;

Hormotex.

Vattenlösning av natriumsaltet av metoxon. Innehåller 10 % metoxon.

Försäljare: Gullviks Fabriks AB, Malmö;

- P 46. Vattenlösning av natriumsaltet av metoxon.
Innehåller 10 % metoxon.
Försäljare: Svenska AB Philips, Stockholm;
- b) Preparat med 2,4-diklorfenoksiättiksyra (2,4-D):
- Philips 2,4 DT. Oljelösning av butylestern av 2,4-D. Innehåller 20 % 2,4-D.
Försäljare: Svenska AB Philips, Stockholm;
- Philips 2,4 DT koncentrat. Oljelösning av butylestern av 2,4-D. Innehåller 75 % 2,4-D.
Försäljare: Svenska AB Philips, Stockholm;
- Weedone. Oljelösning av butoxietanolestern av 2,4-D. Innehåller 10 % 2,4-D.
Försäljare: Gullviks Fabriks AB, Malmö;
- Weedone 48. Oljelösning av butoxietanolestern av 2,4-D. Innehåller 38 % 2,4-D.
Försäljare: Gullviks Fabriks AB, Malmö;
- WNM (Weed No More). Oljelösning av butylestern av 2,4-D. Innehåller 32 % 2,4-D.
Försäljare: Färg AB Acme, Stockholm;
- Wormosan. Pulver, bestående av så gott som rent natriumsalt av 2,4-D.
Försäljare: AB Wilhelm Dahl & Co., Stockholm;
- c) Brushkiller-preparat. Innehålla förutom 2,4-D även 2,4,5-triklorfenoksiättiksyra, vanligen till en sammanlagd koncentration av 30—50 %. Erhållas från skilda firmor.

2. Sprutor.

I försöken ha följande båda portabla trycksprutor använts:

- Alvenius-sprutan. Rymmer drygt 10 liter. Endast en mindre del av totala volymen vätska sättes under tryck, efter hand som vätskan utsprutas. Försäljare: Alvenius & Co., Eskilstuna.
- TT-sprutan. Rymmer drygt 10 liter. Hela vätskevolymen hålles i denna spruta under tryck. Försäljare: AB Trygg-Produkt, Örebro.

3. Skyddsföreskrifter.

- a) Fenoksiättiksyror, metoxon, 2,4-D och 2,4,5-T äro ej farliga för människor. Dock bör man alltid vara försiktig, så att gifterna ej komma i kontakt med ögonen eller med sår på huden.

- b) De nämnda syrorna äro ej skadliga för kreatur och vilda djur. Emellertid förefinnes risk, att om kor utsläppas till bete på nyligen besprutade områden i skogar eller utmed vägkanter, mjölken sedan kan taga smak därav.
- c) Emedan de här berörda växthormonpreparaten ha stark lukt och smak, böra de ej förvaras tillsammans med mjölk och andra matvaror.
- d) De hormonderivat, som i marknaden levereras i form av vattenlösningar, tåla ej lagring under 0° C. Oljelösningarna kunna däremot i allmänhet lagras vid temperaturer ned till -20° C utan att skadas.
- e) Sprutor och andra kärl, i vilka man haft hormonderivat, måste rengöras, om de skola användas till andra arbeten, t. ex. besprutning i plantskolor. Kärlen fyllas med soda- eller såplösning, helst varm, och få stå med lösningen ca 12 timmar, varefter de rensköljas med vatten.
- f) På grund av tallens och granens känslighet för giftsubstanserna metoxon, 2,4-D och 2,4,5-T få inga handelspreparat, innehållande dessa ämnen, användas i *plantskolor* för bekämpande av ogräs.

IV. Korta anvisningar för björkens bekämpande

Nedan lämnas förslag till och upplysningar om bekämpande i praktisk skala av björk med hjälp av fenoxiättiksyra. Behandlingen av björken göres under iakttagande av de erfarenheter, som ovan meddelats.

A. Besprutning av björk, som är lägre än 3—4 meter: stubbskott, sly och låga träd.

Resultaten av försöken att döda låg björk genom besprutning med hormonderivat ha blivit så goda, att denna behandlingsform nu kan anses vara praktiskt tillämpbar.

Med ett antal av ca 1 000 buketter av stubbskott per hektar bli för närvarande vid besprutning de ungefärliga kostnaderna: för kemikalier 10—20 kr/ha, för arbete 1—1,5 dagsverken/ha. Vattenåtgången vid besprutningen är ca 125 liter/ha.

Vid besprutning av björk måste hänsyn tagas till på lokalen förekommande tall- och granplantor.

1. *Besprutning av björk i ytor, som skola besås eller planteras med tall eller gran.*

Står björken tätt, göres sådd efter det att björken blivit behandlad eller också så kort tid innan, att några groddplantor ej hunnit bli utbildade vid tiden för besprutningen. Denna utföres enligt punkt 4. Vid besprutning i ytor med groddplantor, se punkt 2.

Plantering efter besprutning medför ej någon risk för skada på plantorna. Behandlingen av björken göres här efter punkt 4. Vid plantering före besprutning kunna plantorna skadas svårt, och det må därför beaktas, vad som nedan säges i punkterna 2 och 3.

Vid sanering och kultivering av större ytor rekommenderas, att man förfar på följande sätt. Först besprutas all björken det ena året, och under det på följande utföres sedan föryngringsarbetet, eventuellt göres då också en kompletterande behandling av björken.

2. *Besprutning av björk i marker med yngre än 2-åriga barrträdsplantor.*

Plantorna skyddas från all besprutning. Stå de tätt, bör behandling av björken helst inte ske alls. Anses dock en sådan nödvändig, skall detta ske vid vindstilla. Eventuellt överväges möjligheten att avskärma tallen och granen. Endast sådana handelspreparat, som innehålla *metoxon* som enda hormonderivat, få användas i sprutlösningarna. I dessa bör koncentrationen av metoxon vara 0,3—0,4 % (lämpliga handelspreparat äro Agroxon J, Hormotex och P 46. Av dessa tages 3—4 dl/10 liter vatten. Åtgången av preparaten är ca 5 liter/ha).

3. *Besprutning av björk i marker med 3—10 år gamla barrträdsplantor.*

Plantorna få ej utsättas för direkt besprutning. Björken behandlas med 0,3—0,4 % *metoxon*-lösning (angående handelspreparat, se punkt 2).

4. *Besprutning i marker med björk tillsammans med mer än 10 år gamla barrträdsplantor samt i marker med enbart björk.*

Plantorna böra ej utsättas för ihållande besprutning. Handelspreparat innehållande hormonderivat 2,4-D användes. 2,4-D har på björk en något kraftigare verkan än metoxon. Sprutlösningens koncentration av 2,4-D bör vara 0,2—0,4 % (lämpliga äro preparaten Philips 2,4 DT: 1—2 dl/10 liter vatten, Weedone 48: 0,6—1,1 dl/10 liter vatten eller WNM: 0,6—1,3 dl/10 liter vatten. Åtgången är av Philips 2,4 DT ca 2 liter/ha, av Weedone 48 eller WNM ca 1,5 liter/ha).

B. Giftficka i större björk.

Försöken att döda stor björk med fenoxiättiksyra ha givit ett nära nog 100-procentigt resultat, så länge björken växer på plana eller måttligt sluttande lokaler. Står den på brantare sluttningar, kan behandlingen ibland ha dålig effekt.

Giftficka göres i allmänhet hos björk, som är högre än 3—4 meter. En ficka tages per träd, om stamdiametern är mindre än 4 tum, vid mått däröver

2—4 fickor, vilka placeras runt om stammen. Tills vidare må som lämpliga giftmedel nämnas de flytande preparaten Philips 2,4 DT, Weedone 48, WNM och olika Brushkiller-preparat samt pulvret Wormosan. Av de flytande preparaten, som användas i utspädd form, tages per ficka 0,5—1 cl (1 cl motsvarar ungefär 3 kaffeskedar), av Wormosan tages för varje ficka 1,5—3 gram (3 gram rymmes i struket mått i en kaffesked). Då arbeten med förgiftning av stor björk igångsättas i praktisk skala, använder man till en början lämpligen den starkare doseringen. Efter hand som effekten härav börjar visa sig, och man blivit van vid behandlingens utförande, kan giftmängden per ficka sänkas något.

För att undvika bildning av nya stubbskott, bör behandlad björkstam stå med giftficka under tills vidare två somrar efter behandlingen, innan avverkning av stammen sker.

Med ett antal av 1 000 stammar (ej grövre än 4 tum) per hektar bli med för närvarande gällande priser de ungefärliga kostnaderna vid utförande av giftficka: för kemikalier 40—60 kr/ha, för arbete 1—1,5 dagsverken/ha.

C. Kombinerad behandling av björk medelst giftficka och besprutning.

På många håll har man erhållit nya björkstammar på gamla rotsystem genom att i en bukett av stubbskott hugga bort alla skott utom ett. Den färdigbildade stammen får så småningom runt omkring basen en mängd andra yngre stubbskott. Det har hos dessa björkar visat sig vara vanligt, att det gamla rotsystemet i rothalsen delar upp sig i ett par mindre partier. Följden härav är, att det ej kan försigå någon ämnestransport mellan stammen och stubbskotten.

För att effektivt kunna bekämpa gammal, på beskrivet sätt uppkommen björk måste därför förutom applicering av giftficka även en besprutning av stubbskotten utföras.

D. Avverkning av björk och efterföljande besprutning av uppkomna stubbskott.

I många fall kan det vid bekämpande av stor björk vara både enklare och mindre kostsamt, att i stället för att inlägga gift i stamficka, först låta avverka de friska stammarna och sedan bespruta de skott, som så småningom slå upp omkring stubbarna. På liknande vis kan man behandla alltför omfattande buskage och stubbskottsbuketter. Förfaringssättet är därvid att föredraga på speciellt sådana ytor efter avverkad björk, där alla eller de flesta av stubbskotten i buketten fått utveckla sig obehindrat och så småningom nått stamdimensioner. Besprutningen sker lämpligen, sedan de nya skotten nått en

höjd av omkring 1 meter, vilket de vanligen göra under den andra sommaren efter avverkningen. Den första vegetationsperioden utväxa i allmänhet alla de stubbskott, som de närmaste åren komma att finnas runt omkring stubben, under följande somrar sker främst en tillväxt av skotten på längden. Besprutningen utföres såsom ovan beskrivits under A.

Anförd litteratur

- EBELING, F., Björkutrotning med hormonderivat. — Norrlands skogsvårdsförbunds tidskr., s. 506, 1950.
- NORDFORS, G., Något om björken, dess förhållande till granen och dess roll inom särskilt den jämtländska fjällskogen. — Norrlands skogsvårdsförbunds tidskr., s. 1, 1923.
- NUTMAN, P. S., THORNTON, H. G. och QUASTEL, J. H., Inhibition of Plant Growth by 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid and other Plant Growth Substances. — *Nature*, 155:498, 1945.
- OLOFSSON, N. M., Några erfarenheter från föryngringsarbetet å äldre, degenererade hyggestrakter i övre Norrland. — Sv. skogsvårdsföreningens tidskr., 39:243, 1941.
- OSVALD, H., Försök rörande kampen mot ogräset 1935—1946. — Växtodling 2, Kungl. Lantbrukshögskolan, Uppsala, 1947.
- RENNERFELT, E., Försök att med kemiska medel förhindra stubbskottsbildning hos björk på hyggen. — Norrlands skogsvårdsförbunds tidskr., s. 119, 1948.
- SLADE, R. E., TEMPLEMAN, W. G. och SEXTON, W. A., Plant Growth Substances as Selective Weed Killers. — *Nature*, 155:497, 1945.
- ZIMMERMAN, P. W. och HITCHCOCK, A. E., Substituted Phenoxy and Benzoic Acid Growth Substances and the Relation of Structure to Physiological Activity. — *Contr. Boyce Thompson Institute*, 12:321, 1942.

Summary.

Control of birch in Northern Sweden with weed killers.

In large areas of Northern Sweden the ground is mostly taken up by inferior quality birch, usually of *Betula pubescens* type. These areas should instead produce pine and spruce. Because the birch has coppice growth its root system goes on living even after the trunk has been felled. If therefore the birches have been growing close together their roots, which are still intact, continue to hinder the growth of young pine and spruce plants.

Birch stumps with coppice growth are killed by spraying the leaves with an aqueous solution of 0.3—0.4 % methoxone or 0.2—0.4 % 2,4-D. Spraying gives the best results from the time when the leaves become fully developed until about the 1st of August. Treatment is made with the aid of knapsack sprayers. Great care must be taken that all the leaves are sprayed, especially those at the tops of the shoots. As a result of this treatment the sapwood takes on a yel-

lowish-brown colour. The first year only the coppice growth is coloured, the following year the roots are also affected. The sprayed leaves do not fall during the autumn.

Pine and spruce are sensitive to the hormone derivatives used. If young pine and spruce plants are to be found near the birches, then 2,4-D must not be used for spraying. Instead, the weaker methoxone may be used.

Birch trees are treated by injecting 2,4-D either as a powder or a solution into a pocket cut into the trunk. For the best results this pocket should not reach into the heartwood. An average minimum dose of 1.5 grams of 2,4-D will generally kill trees with a diameter of 4 inches. The trees usually die within 2 years, and the trunks may then be felled without the reappearance of any new shoots.